



#4
05/20/99
JCG

XA-8993

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the application of:

FUJITA et al.

Appln. No.: 09/199,447

Filed: November 25, 1998

Group Art Unit: 3681

For: ROLLER BEARING

* * *

CLAIM OF PRIORITY UNDER 35 U.S.C. § 119

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

Applicants hereby claim the priority of Japanese Patent Application Nos. 9-324446 filed November 26, 1997, and 10-332635 filed November 24, 1998, and submit herewith certified copies of said applications.

Respectfully submitted,

MWS:kmt

Vorys, Sater, Seymour
and Pease LLP
1828 L Street, N.W.
Eleventh Floor
Washington, D.C. 20036
Tel: (202) 467-8800

By: Mitchell W. Shapiro
Mitchell W. Shapiro
Reg. No. 31,568

March 5, 1999



日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

NSK 361 US
09/199,447
GAU 3681
#4 10/2
05/20/99
JIG

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1 9 9 8 年 1 1 月 2 4 日

出 願 番 号
Application Number:

平成 1 0 年 特 許 願 第 3 3 2 6 3 5 号

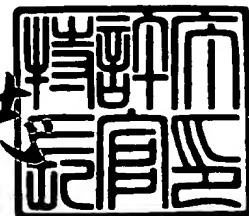
出 願 人
Applicant (s):

日本精工株式会社

1 9 9 8 年 1 2 月 1 8 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

伴 佐 山 建 志



出 証 番 号 出 証 特 平 1 0 - 3 1 0 1 2 0 6

【書類名】 特許願

【整理番号】 97440X0

【提出日】 平成10年11月24日

【あて先】 特許庁長官 伊佐山 建志 殿

【国際特許分類】 F16C 19/00

【発明の名称】 転がり軸受

【請求項の数】 1

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県藤沢市鵜沼神明一丁目5番50号 日本精工株式会社内

 【氏名】 藤田 安伸

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県藤沢市鵜沼神明一丁目5番50号 日本精工株式会社内

 【氏名】 木村 啓亮

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県藤沢市鵜沼神明一丁目5番50号 日本精工株式会社内

 【氏名】 中 道治

【特許出願人】

 【識別番号】 000004204

 【氏名又は名称】 日本精工株式会社

 【代表者】 関谷 哲夫

【代理人】

 【識別番号】 100064447

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 岡部 正夫

【選任した代理人】

 【識別番号】 100085176

【弁理士】

【氏名又は名称】 加藤 伸晃

【選任した代理人】

【識別番号】 100106703

【弁理士】

【氏名又は名称】 産形 和央

【選任した代理人】

【識別番号】 100094112

【弁理士】

【氏名又は名称】 岡部 譲

【選任した代理人】

【識別番号】 100096943

【弁理士】

【氏名又は名称】 臼井 伸一

【選任した代理人】

【識別番号】 100091889

【弁理士】

【氏名又は名称】 藤野 育男

【選任した代理人】

【識別番号】 100101498

【弁理士】

【氏名又は名称】 越智 隆夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100096688

【弁理士】

【氏名又は名称】 本宮 照久

【選任した代理人】

【識別番号】 100102808

【弁理士】

【氏名又は名称】 高梨 憲通

【選任した代理人】

【識別番号】 100104352

【弁理士】

【氏名又は名称】 朝日 伸光

【選任した代理人】

【識別番号】 100107401

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 誠一郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100106183

【弁理士】

【氏名又は名称】 吉澤 弘司

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成 9年特許願第324446号

【出願日】 平成 9年11月26日

【整理番号】 97440X0

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成10年特許願第308128号

【出願日】 平成10年10月29日

【整理番号】 97440X0

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013284

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9712308

特平 10-332635

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 転がり軸受

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内・外輪の間に保持器を介して、複数の転動体を保持して構成された転がり軸受において、内・外輪軌道面、保持器及び転動体に 40℃での動粘度が $20 \sim 150 \text{ mm}^2 / \text{s}$ である潤滑油の油膜を成膜させ、グリースを封入したことを特徴とする耐フレッチング用転がり軸受。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、転がり軸受に関し、特に、各種モータ等の構成部品の一部であるスピンドル用軸受において、軸受特性に優れるとともに、運搬時の様に外部振動に起因する繰返し衝撃及び揺動により生じるフレッチング摩耗を大幅に軽減した転がり軸受に関する。

【0002】

【従来の技術】

電気機器関連産業は、他の産業分野に比較すると技術革新のスピードが速い。機種が存在期間が短い上、新技術を導入した新機種（小電力化、高応答性、高精度化、コンパクト化等）が次々と開発される。

【0003】

ところで、各種モータ等のスピンドル用軸受は、上述のような新機種の開発に伴い、より高速化され、小電力化のためにより低トルクが要求されるようになってきた。従来のスピンドルに使用される転がり軸受はグリースを充填した潤滑方式や軸受軌道面等に潤滑油を塗布、更にグリースを封入するという方法が取られていた。現在は上述の様に更なる小電力化の要求に伴う低トルク化のために、グリース量もより少なく、軸受軌道面等に塗布する潤滑油も防錆と低トルクでの潤滑を目的とした低動粘度（40℃での動粘度で $5 \sim 15 \text{ mm}^2 / \text{s}$ ）の潤滑油が多く使用されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、各種モータ等の国内運搬は、陸送が多く、外部からの振動を受けやすい環境下で輸送される。この外部からの振動により、スピンドル用軸受は軸方向への加振、または、機器の置き方によっては円周方向への揺動が繰り返されることになる。

【0005】

低トルクを目的としたスピンドル用軸受は、このような軸方向への振動、または円周方向への揺動運動が繰返された時、グリース量が少ない上に、低動粘度の潤滑油では油膜強度は低いため、外輪・内輪の軌道面及び転動体の接触面にはフレッチング摩耗（微動摩耗）を生じる恐れがでてくる。

【0006】

フレッチング摩耗の発生は、軸受の音響及び振動の上昇を招き、要求精度の更なる向上に重大な問題となる恐れもある。

【0007】

そこで、本発明は上記のような各種モータの運搬時にスピンドル用軸受に発生する恐れのあるフレッチング摩耗の発生防止をするためになされたもので、軸受の諸特性に悪影響を与えず、且つ、高温・高速化、長寿命を計った耐フレッチング用転がり軸受を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明の転がり軸受は、

内・外輪の間に保持器を介して、複数の転動体を保持して構成された転がり軸受において、内・外輪軌道面、保持器及び転動体に40℃での動粘度が20～150mm²/sである潤滑油の油膜を成膜させ、グリースを封入したことを特徴としている。

【0009】

【発明の実施の態様】

本発明の転がり軸受は、各種モータ等の運搬時の耐フレッチング性の向上を計

る目的で、潤滑油の動粘度を高くし、油膜強度を高めた。

【0010】

また、例えば、転動体の材質をセラミック製、若しくはビッカース硬さ1300以上である超硬合金製とし、外輪及び内輪を鋼製として、転動体の材質として外輪及び内輪と異なる材料を用い、硬さを上げることにより、部材間（外輪、内輪の軌道面と転動体）の凝着現象防止やヤング率の差異によるヘルツ接触面積の減少でフレッチング摩耗を抑制することができるだけでなく、高温・高速回転の使用条件においても良好に機能する。

【0011】

【実施例】

以下に、本発明の耐フレッチング用転がり軸受の実施例を詳細に説明する。

【0012】

本発明の耐フレッチング用転がり軸受は内・外輪の間に保持器を介して、複数個の転動体を保持して構成された転がり軸受において、内・外輪軌道面、保持器及び転動体に40℃での動粘度が $20 \sim 150 \text{ mm}^2 / \text{s}$ である潤滑油の油膜を成膜させ、グリースを封入している。

【0013】

潤滑油の40℃での動粘度が $20 \text{ mm}^2 / \text{s}$ 未満の場合には、油膜強度が低く、運搬時の外部振動によりフレッチング摩耗を生じ易い。反対に、40℃での動粘度が $150 \text{ mm}^2 / \text{s}$ よりも高い場合には、潤滑油の動粘度が高いために回転トルクが増大する。更に言えばフレッチング摩耗をより低減させるためには、40℃での動粘度が $40 \text{ mm}^2 / \text{s}$ 以上であるとより好ましい。

【0014】

潤滑油として使用される潤滑剤組成物は特に制限はないが、以下に述べる基油及び各種添加剤から構成することで耐フレッチング性、防錆性ととも、高温・高速下での使用に適した潤滑油膜が成膜される。尚、以下説明する本発明の各実施例においては、フレッチング摩耗の抑制が確保されれば、軸受の使用条件によって添加剤の組成の選択は任意であり、必要に応じて防錆性やその他の付随する機能を適宜組み合わせることができる。特に使用条件によって高い防錆性を要求

される場合には、後述する防錆剤を組み合わせることで防錆性を高めた防錆潤滑油とすると更に望ましい。

【0015】

(基油)

基油はエステル油としては二塩基酸と分岐アルコールの反応から得られるジエステル油、芳香族系三塩基酸と分岐アルコールの反応から得られる芳香族エステル油、多価アルコールと一塩基酸の反応から得られるヒンダードエステル油が好適に用いられる。

【0016】

ジエステル油としては、ジオクチルアジペート(DOA)、ジイソブチルアジペート(DIBA)、ジブチルアジペート(DBA)、ジオクチルアゼレート(DOZ)、ジブチルセバケート(DBS)、ジオクチルセバケート(DOS)、メチル・アセチルリシノレート(MAR-N)等が挙げられる。

【0017】

芳香族エステル油としては、トリメリット酸エステル、トリオクチルトリメリテート(TOTM)、トリデシルトリメリテート、テトラオクチルピロメリテート等が挙げられる。

【0018】

ヒンダードエステル油としては、以下に示す多価アルコールと一塩基酸を適宜反応させて得られるものが挙げられる。多価アルコールに反応させる一塩基酸は単独でもいいし、複数用いても良い。更に、多価アルコールと二塩基酸・一塩基酸の混合脂肪族とのオリゴエステルであるコンプレックスエステルとして用いても良い。

【0019】

多価アルコールとしては、トリメチロールプロパン(TMP)、ペンタエリスリトール(PE)、ジペンタエリスリトール(DPE)、ネオペンチルグリコール(NPG)、2-メチル-2-プロピル-1,3-プロパン(MPPD)等が挙げられる。

【0020】

一塩基酸としては、主に $C_4 \sim C_{18}$ の一価脂肪族が用いられる。具体的には、酢酸、吉草酸、カプロン酸、カプリル酸、エナント酸、ペラルゴン酸、カプリン酸、ウンデカン酸、ラウリル酸、ミスチリン酸、パルミチン酸、牛脂肪酸、ステアリン酸、カプロレイン酸、ウンデシレン酸、リンデル酸、ツズ酸、フィゼテリン酸、ミリストレイン酸、パルミトレイン酸、ペトロセリン酸、オレイン酸、エライジン酸、アスクレピン酸、バクセン酸、ソルビン酸、リノール酸、リノレン酸、サビニン酸、リシノール酸等が挙げられる。

【0021】

合成炭化水素油としては、ポリ- α -オレフィン油、 α -オレフィン、エチレンとのコオリゴマー合成油等が挙げられる。

【0022】

エーテル油としては、ジフェニル、トリフェニル、テトラフェニル、の $C_{12} \sim C_{20}$ の（ジ）アルキル鎖が誘導された、フェニルエーテル油がある。

【0023】

低蒸発化、長寿命化を考慮すると、エステル油では、芳香族エステル油、ヒンダードエステル油の中から選択され、単独または混合して用いるのが好ましい。特に、TOTMは入手しやすく、低蒸発性、潤滑性等に優れている。また、エーテル油としては、（ジ）アルキルポリフェニルエーテル油が好ましい。また、フルオロフォスファゼン油も好適に使用できる。

【0024】

また、以下に述べる防錆剤や油性剤、酸化防止剤等の添加物を添加することで、潤滑性能（耐フレッチング性等）や耐久性能をより向上させることが出来る。

【0025】

（防錆剤）

防錆剤としては、有機系スルホン酸金属または、エステル類が好ましい。有機系スルホン酸塩としては、例えば、ジニルナフタレンスルホン酸及び、重質アルキルベンゼンスルホン酸等が使用され、その金属塩としてカルシウムスルフォネート、バリウムスルフォネート、ナトリウムスルフォネート等がある。

【0026】

エステル類としてソルビタン誘導体では多塩基カルボン酸及び多価アルコールの部分エステルとしてソルビタンモノラウレート、ソルビタントリステアレート、ソルビタンモノオレエート、ソルビタントリオレエート等がある。アルキル・エステル型ではポリオキシエチレンラウレート、ポリオキシエチレンオレエート、ポリオキシエチレンステアレート等がある。

【0027】

これら防錆剤は、有機系スルホン酸金属塩とエステル類とを単独若しくは混合物として使用することが出来る。防錆性を向上させると共にフレッチング摩耗を抑制する事を考えると、カルシウムスルフォネート等のスルホン酸系金属塩、また、フルオロフォスファゼン油には、エステル系のポリオキシエチレンソルビタンラウレートが溶解性も高く好適に使用される。

【0028】

(油性剤)

油性剤としては、高級脂肪酸としてオレイン酸、ステアリン酸等、高級アルコールとしてはラウリルアルコール、オレイルアルコール、等、アミンではステアリルアミン、セチルアミン等、これらを単独若しくは混合して使用することが出来る。

【0029】

(酸化防止剤)

酸化防止剤としては、含窒素化合物系酸化防止剤とフェノール系酸化防止剤の単独もしくは混合物が好ましい。

【0030】

含窒素化合物系酸化防止剤としては、フェニル α ナフチルアミン、ジフェニルアミン、フェニレンジアミン、オレイルアミドアミン、フェノチアジン等がある。

【0031】

フェノール系酸化防止剤としては、p-tert-ブチルフェニルサリシレート、2,6-ジ-tert-ブチル-p-フェニルフェノール、2,2'-メチレンビス(

4-メチル-6-tert-オクチルフェノール)、4, 4'-ブチリデンビス-6-tert-ブチル-m-クレゾール、テトラキス[メチレン-3-(3', 5'-ジ-tert-ブチル-4'-ヒドロキシフェニル)プロピオネート]メタン、1, 3, 5-トリメチル-2, 4, 6-トリス(3, 5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシベンジル)ベンゼン、n-オクタデシル- β -(4'-ヒドロキシ-3', 5'-ジ-tert-ブチルフェニル)プロピオネート、2-n-オクチル・チオ-4, 6-ジ(4'-ヒドロキシ-3', 5'-ジ-tert-ブチル)フェノキシ-1, 3, 5-トリアジン、4, 4'-チオビス-[6-tert-ブチル-m-クレゾール]、2-(2'-ヒドロキシ-3'-tert-ブチル-5'-メチルフェニル)-5-クロロベンゾトリアゾール等のヒンダードフェノールがある。

【0032】

(極圧剤)

極圧剤としては、モリブデンジチオカーバメート、モリブデンジチオfosフェート、ジンクジチオカーバメイト、ジンクジチオfosフェート等の有機金属塩等を用いることができる。

【0033】

(摩耗防止剤)

摩耗防止剤としては、リン酸エステル、亜リン酸エステル等があげられる。特に、モリブデンジチオカーバメイト、亜リン酸エステルは耐フレッチング性に優れた効果を示すので好適に使用される。

【0034】

以上に加えて、潤滑油に摩擦防止剤や粘度指数向上剤等を含有してもよい。これらは何れも公知のもので構わない。

【0035】

上述の本発明の耐フレッチング用転がり軸受に封入されるグリースについて、グリースの基油及び添加剤に関しては上述の本発明の潤滑油組成物と同様のものを使用して構わない。また、増ちょう剤に関しては、金属石けん、ウレア樹脂等公知のもので構わないが、スピンドル用軸受の特徴上、音響寿命に優れた特性を持つ、リチウム石けんが好ましい。

【0036】

本発明の耐フレッチング用転がり軸受の場合には、外輪、内輪の軌道面と転動体の当接部の接触状態が同種材、若しくは異種材で、異種材を用いる場合は、鋼とセラミック、若しくは、鋼と超硬合金となる。本発明における潤滑油を用いれば、大幅にフレッチング摩耗の軽減がなされるが、更に、振動条件の厳しい環境下においては、異種材の方が当接部に働く摩擦力が鋼同士に比べて接触面同士の間に作用する力が小さくて済み、この当接部にフレッチング摩耗に結びつく様な損傷はより発生しにくい。

【0037】

転動体を構成する材質はセラミックの場合は、窒化けい素、ジルコニア、アルミナ等、超硬合金の場合は、タングステンカーバイト等が使用可能である。

【0038】

尚、鋼製の外輪及び内輪の軌道とセラミック製、超硬合金製の転動体の転動面との当接部における摩擦特性は、これら鋼とセラミック、鋼と超硬合金の組合わせが何れの場合でも、鋼同士が当接する場合の摩擦特性に比べて向上する。その中でも、特に、軸受鋼と窒化けい素、ステンレス鋼と窒化けい素、軸受鋼とジルコニア、軸受鋼とタングステンカーバメート、ステンレス鋼とタングステンカーバメートとの組合わせが優れた摩擦特性（低摩擦特性）を得られ、耐フレッチング摩耗性に優れている。上記潤滑油と組合わせることで耐フレッチング摩耗に対して更なる効果が得られ好ましく使用できる。

【0039】

次に、本発明の効果を確認するために行った評価試験の条件及び結果について説明する。

【0040】

[軸受外輪揺動試験]

供試軸受 : 695

周波数 : 27 Hz

揺動角度 : 2°

荷重 (Fa) : 14.7 N

揺動回数 : 1×10^5 回

封入グリース : リチウム石鹼グリース

【0041】

上記揺動試験を行い、試験後の軸受ラジアル方向加速度を測定し評価を行った。

【0042】

尚、従来から使用されている軸受仕様〔比較例1〕を揺動試験し、試験後の軸受ラジアル方向加速度信号実行値を100%とし、比較評価を行った。

【0043】

尚、試験評価項目として、軸受ラジアル方向加速度を用いたのは、軸受の内・外輪及び転動体に発生した微小なフレッチング摩耗痕を感度良く測定できるためである。

【0044】

〔回転トルク測定〕

供試軸受 : 695

荷重 (F_a) : 14.7 N

回転数 : 3600 rpm

トルクの大きさは1.2 gf・cm以下を合格とした。

各実施例及び各比較例の試験条件は以下の通りである。

【0045】

〔実施例1〕

内・外輪軌道面、保持器及び転動体に40℃での動粘度90 mm² / s の潤滑油Cを成膜させ、グリースを封入した軸受を予圧負荷状態で上記条件により試験した。

【0046】

〔実施例2〕

転動体材質が窒化けい素製である軸受の内・外輪軌道面、保持器及び転動体に40℃での動粘度90 mm² / s の潤滑油Cを成膜させ、グリースを封入した軸受を予圧負荷状態で上記条件により試験した。

【0047】

〔実施例3〕

転動体材質がピッカース硬さ1300のタングステンカーバイト製である軸受の内・外輪軌道面、保持器及び転動体に40℃での動粘度 $90\text{mm}^2/\text{s}$ の潤滑油Cを成膜させ、グリースを封入した軸受を予圧負荷状態で上記条件により試験した。

【0048】

〔実施例4〕

内・外輪軌道面、保持器及び転動体に40℃での動粘度 $25\text{mm}^2/\text{s}$ の潤滑油Bを成膜させ、グリースを封入した軸受を予圧負荷状態で上記条件により試験した。

【0049】

〔実施例5〕

転動体材質が窒化けい素製である軸受の内・外輪軌道面、保持器及び転動体に40℃での動粘度 $25\text{mm}^2/\text{s}$ の潤滑油Bを成膜させ、グリースを封入した軸受を予圧負荷状態で上記条件により試験した。

【0050】

〔実施例6〕

転動体材質がピッカース硬さ1300のタングステンカーバイト製である軸受の内・外輪軌道面、保持器及び転動体に40℃での動粘度 $25\text{mm}^2/\text{s}$ の潤滑油Bを成膜させ、グリースを封入した軸受を予圧負荷状態で上記条件により試験した。

【0051】

〔実施例7〕

内・外輪軌道面、保持器及び転動体に40℃での動粘度 $150\text{mm}^2/\text{s}$ の潤滑油Eを成膜させ、グリースを封入した軸受を予圧負荷状態で上記条件により試験した。

【0052】

〔実施例8〕

内・外輪軌道面、保持器及び転動体に 40°C での動粘度 $25\text{mm}^2/\text{s}$ の潤滑油 F を成膜させ、グリースを封入した軸受を予圧負荷状態で上記条件により試験した。

【0053】

〔実施例 9〕

内・外輪軌道面、保持器及び転動体に 40°C での動粘度 $90\text{mm}^2/\text{s}$ の潤滑油 G を成膜させ、グリースを封入した軸受を予圧負荷状態で上記条件により試験した。

【0054】

〔実施例 10〕

内・外輪軌道面、保持器及び転動体に 40°C での動粘度 $120\text{mm}^2/\text{s}$ の潤滑油 H を成膜させ、グリースを封入した軸受を予圧負荷状態で上記条件により試験した。

【0055】

〔比較例 1〕

内・外輪軌道面、保持器及び転動体に 40°C での動粘度 $11\text{mm}^2/\text{s}$ の潤滑油 A を成膜させ、グリースを封入した軸受を予圧負荷状態で上記条件により試験した。

【0056】

〔比較例 2〕

内・外輪軌道面、保持器及び転動体に 40°C での動粘度 $160\text{mm}^2/\text{s}$ の潤滑油 D を成膜させ、グリースを封入した軸受を予圧負荷状態で上記条件により試験した。

【0057】

上述の各実施例及び各比較例に用いられた潤滑油 A-H の組成は表 1 に示してある。また、上述の各実施例及び比較例の加速度信号実行値および回転トルクを図 1 及び図 2 のグラフにそれぞれ示してある。

【表 1】

試験防錆潤滑油組成

	防錆潤滑油 A	防錆潤滑油 B	防錆潤滑油 C	防錆潤滑油 D
油種類	DOS	PAO	TOTM	ADE
動粘度, mm ² /s (40℃)	11	25	90	160
防錆剤	カルシウムスルフォネート	カルシウムスルフォネート	カルシウムスルフォネート	ナトリウムスルフォネート
添加剤	—	ジノンジチオホスフェート	モリブデンジチオホスフェート	亜リン酸エステル

	防錆潤滑油 E	防錆潤滑油 F	防錆潤滑油 G	防錆潤滑油 H
油種類	MO	PET	TOTM	PAO
動粘度, mm ² /s (40℃)	150	25	90	120
防錆剤	ナトリウムスルフォネート	カルシウムスルフォネート	バリウムスルフォネート	カルシウムスルフォネート
添加剤	亜リン酸エステル	亜リン酸エステル	ジノンジチオホスフェート	モリブデンジチオホスフェート

DOS：ジオクチルセバケート，PAO：ポリ- α -オレフィン，
TOTM：トリオクチルトリメリテート，ADE：アルキルジフェニルエーテル，
MO：鉱油

【0058】

【発明の効果】

以上説明した本発明の耐フレッチング用転がり軸受によれば以下のような効果が得られる。

【0059】

(1) 内外輪軌道面、保持器及び転動体に動粘度の高い潤滑油の油膜を形成したので、油膜強度が高くなり、運搬時の耐フレッチング性が向上すると共に、軸受の諸特性に悪影響を与えず、且つ、高温・高速化、長寿命を計った耐フレッチング用転がり軸受を提供できる。

【0060】

(2) 転動体の材質をセラミック製、若しくはビッカース硬さ1300以上である超硬合金製とし、外輪及び内輪を鋼製として、転動体の材質として外輪及び内輪と異なる材料を用いた場合は、硬さを上げることにより、部材間（外輪、内輪の軌道面と転動体）の凝着現象防止やヤング率の差異によるヘルツ接触面積の減少でフレッチング摩耗を抑制することができるだけでなく、高温・高速回転の使用条件においても良好に機能する。

【図面の簡単な説明】

【図1】

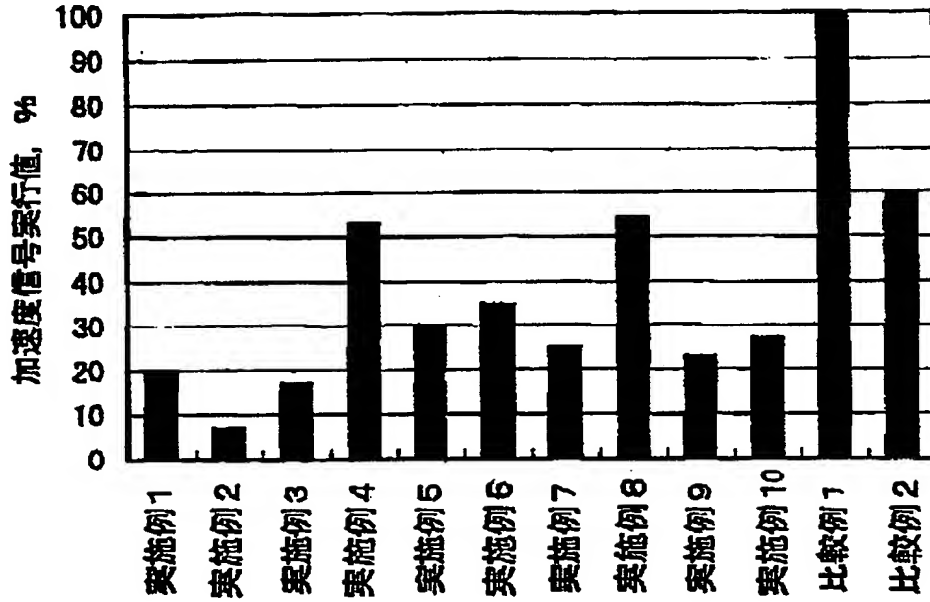
各実施例及び各比較例の加速度信号実行値を示すグラフである。

【図2】

各実施例及び各比較例の回転トルクを示すグラフである。

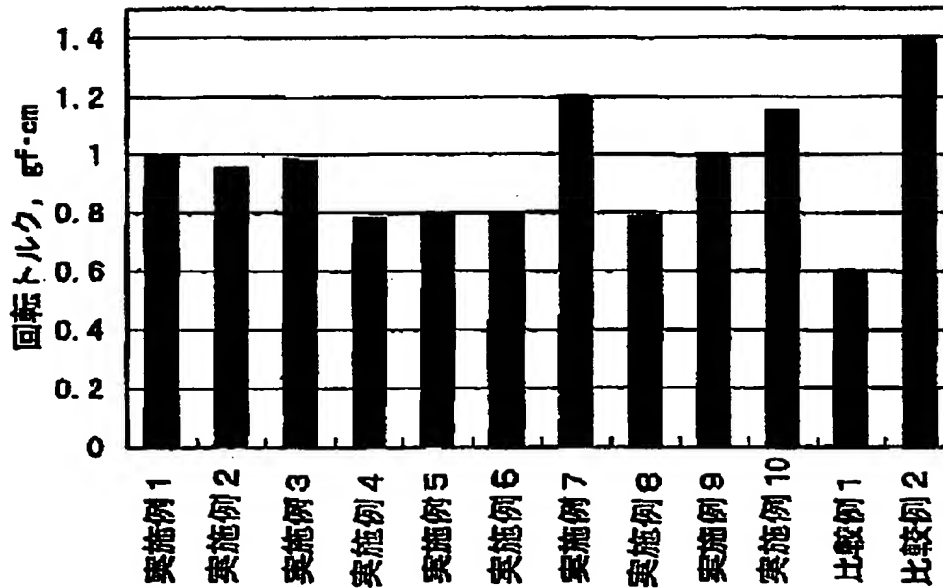
【書類名】 図面

【図 1】



各実施例の軸受ラジアル方向加速度信号実行値

【図 2】



各実施例での軸受回転トルク

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 軸受の諸特性に悪影響を与えず、且つ、高温・高速化、長寿命を計った耐フレッチング用転がり軸受を提供すること。

【解決手段】 内・外輪の間に保持器を介して、複数の転動体を保持して構成された転がり軸受において、内・外輪軌道面、保持器及び転動体に40℃での動粘度が $20 \sim 150 \text{ mm}^2 / \text{s}$ である潤滑油の油膜を成膜させ、グリースを封入した。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004204]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都品川区大崎1丁目6番3号
氏 名	日本精工株式会社